



ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT
CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA PESSOAS SURDAS (SAPS)

ANDRIELLE FERRAZ PEREIRA
BÁRBARA CANDICE DA SILVA SCHERER

SÃO LEOPOLDO
2020

ANDRIELLE FERRAZ PEREIRA
BÁRBARA CANDICE DA SILVA SCHERER

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA PESSOAS SURDAS (SAPS)

Trabalho de Conclusão, desenvolvido no terceiro ano do Curso de Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Frederico Guilherme Schmidt como requisito para aprovação nas disciplinas do curso sob orientação dos Professores Marcos Freire e Astor Caye.

SÃO LEOPOLDO

2020

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiro a Deus por ter nos mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final neste ano atípico.

Aos nossos pais Fábio e Fernanda, João Paulo e Neiva, pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as nossas realizações.

Ao nosso orientador Marcos Freire que apesar da intensa rotina de sua vida, aceitou nos orientar neste trabalho. As suas valiosas indicações fizeram toda a diferença.

Gratidão pela participação dos professores Edson, Patrícia e Thiago, cuja dedicação e atenção foram essenciais para que este trabalho fosse concluído satisfatoriamente.

RESUMO

Este trabalho visa o desenvolvimento de um sistema que contribuirá com a independência de surdos no Brasil, através da automação de uma forma prática, viável e atualizada. Busca contribuir para a autonomia dos surdos na sociedade brasileira e atuar diretamente com pessoas surdas. A justificativa para desenvolver uma pesquisa sobre esse tema se deve à necessidade da autonomia que será oferecida por tal sistema que contribuirá na compensação das dificuldades causadas pela deficiência auditiva. Dito isso, entende-se que é nítida a necessidade de um dispositivo dessa natureza para melhorar a qualidade de vida dos surdos. Para atingir os objetivos propostos, serão utilizados os modelos de pesquisa exploratória, bibliográfica, histórica e experimental, empregando o método indutivo de forma mista. Serão seguidas as seguintes etapas: da elaboração do relógio inteligente - utilizando os componentes NodeMCU esp8266 (módulo *WiFi*), motor vibracal, bateria e *display* Arduino® OLED - serão interligados os dispositivos em sequência: alarme de incêndio usando apenas o detector de fumaça e o sistema de segurança com os seguintes componentes: infravermelhos para detecção de movimento, e uma central de comando composta por um Arduino® para processar os sinais dos dispositivos e enviar para o relógio. A partir do planejamento de funcionamento do protótipo, espera-se que o dispositivo venha proporcionar maior segurança e acessibilidade aos surdos no meio residencial.

Palavras-chave: Surdos; Automação residencial; Smartwatch; Alarme de incêndio; Sistema de segurança.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	Organização Mundial da Saúde
INES	Instituto Nacional de Educação para Surdos
T.A	Tecnologia Assistiva
D.U	<i>Design Universal</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (diodo emissor de luz)
WiFi	<i>Wireless Fidelity</i>
APP	<i>Application</i> (Aplicativo)
TX	<i>Transmitter</i> (Transmissor)
RX	<i>Receiver</i> (Receptor)
MDF	<i>Medium Density Fiberboard</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação do grau de perda auditiva	15
Figura 2. Um conceito para todos	18
Figura 3. Módulo ESP8266	20
Figura 4. Arduino.....	20
Figura 5. Detector de fumaça.....	21
Figura 6. Sensor infravermelho	22
Figura 7. Display OLED 128x64 0.96" I2C Azul	22
Figura 8. Análise do Smartwatch.....	23
Figura 9. Análise do Alarme de Incêndio	24
Figura 10. Análise da Campainha.....	24
Figura 11. Sistema de Segurança.....	25
Figura 12. Resultado do questionário	27
Figura 13. Diagrama elétrico de funcionamento	31
Figura 14. Layout ilustrativo de funcionamento.....	32
Figura 15. Maquete do Layout.....	33
Figura 16. Maquete do layout - detalhes	33
Figura 17 NodeMCU ESP8266.	34
Figura 18. Arduino® Uno R3	34
Figura 19. infravermelho	34
Figura 20. Detector de fumaça MQ-2.....	35
Figura 21. Bateria	35
Figura 22. Vibracal	35
Figura 23. Display OLED	35
Figura 24. Protoboard	36
Figura 25. Resistor.....	36
Figura 26. Jumper	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. As doze áreas de conhecimento da T.A.	10
Tabela 2. Os sete princípios do D.U.	13
Tabela 3. Seleção de alternativas	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
1.1	TEMA E SUA DELIMITAÇÃO.....	10
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.3	HIPÓTESE	10
1.4	OBJETIVOS.....	11
1.4.1	Objetivo Geral.....	11
1.4.2	Objetivos Específicos	11
2.5	JUSTIFICATIVA	11
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	ACESSIBILIDADE EM MEIO RESIDENCIAL? COMO?.....	12
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
4.1	HISTÓRIA DO SURDO	13
4.1.1	História do surdo no Brasil	13
4.2	IDENTIDADES DO SURDO	13
4.2.1	Identidade surda híbrida.....	14
4.2.2	Identidade surda de transição	14
4.2.3	Identidade surda incompleta	14
4.2.4	Identidade inconformada	14
4.2.5	Identidade surda flutuante.....	14
4.3	NÍVEIS DE PERDA AUDITIVA	15
4.4	TECNOLOGIA ASSISTIVA (T.A).....	15
4.5	DESIGN UNIVERSAL (D.U.)	17
4.6	RETROFIT	18
4.7	AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.....	19
4.8	WIFI.....	19

4.9	MÓDULO <i>WIFI</i>	19
4.10	ARDUINO®	20
4.11	SENSOR DE FUMAÇA.....	21
4.12	SENSOR DE PRESENÇA	21
4.13	DISPLAY OLED	22
4.14	ANÁLISE DE SIMILARES	23
4.14.1	Análise do Smartwatch	23
4.14.2	Análise do Alarme de Incêndio	24
4.14.3	Análise da Campanha	24
4.14.4	Análise do sistema de segurança	25
5.	METODOLOGIA.....	26
5.1	ENTREVISTAS	26
5.1.1	Questionário	26
5.2	SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	27
5.3	PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO	29
5.3.1	Fluxograma.....	29
5.3.2	Diagrama Elétrico.....	31
5.3.3	Layout	32
5.3.4	Materiais	34
6.	RESULTADOS ESPERADOS	37
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
8.	CRONOGRAMA	39

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho almeja o desenvolvimento de um sistema para automação residencial que possibilite maior autonomia de pessoas com deficiências auditivas severas. Com base nos dados apresentados pela OMS (Organização Mundial da Saúde) (2015), pessoas com algum tipo de deficiência auditiva, no Brasil, chegam a quase 30 milhões. Enquanto no mundo, aproximadamente 360 milhões de pessoas são acometidas por algum tipo de surdez.

Estima-se que o sistema terá seu comando a partir de um *smartwatch* (relógio inteligente), que reproduzirá uma vibração para alertar sobre diferentes situações, como por exemplo: alerta para sistema de segurança, alarme de incêndio e campainha, bem como algumas funções mais simples interligadas ao celular do usuário, como por exemplo, alarme/despertador e notificações da agenda virtual.

1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

Acessibilidade, no meio residencial, para pessoas com deficiência auditiva severa no Brasil.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

É possível desenvolver um dispositivo que auxilie pessoas surdas para com sua autossuficiência, a partir das tecnologias de automação atuais?

1.3 HIPÓTESE

A automação que é um sistema que emprega processos automáticos para o comando e controle de mecanismos para seu próprio funcionamento, pode ser utilizada como ferramenta para o desenvolvimento de um dispositivo capaz de auxiliar pessoas surdas em seu dia a dia, lhes proporcionando maior autonomia.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema que contribuirá com a independência de surdos no Brasil, através da automação de uma forma prática, viável e atualizada.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Compreender a importância da autonomia dos surdos na sociedade brasileira;
- Atuar diretamente com pessoas que tenham deficiência auditiva severa e profunda;
- Elaborar um sistema, para auxiliar pessoas surdas em situações específicas do seu cotidiano;
- Automatizar dispositivos que já existem na criação do sistema residencial.

1.5 JUSTIFICATIVA

Segundo Fransolin et. al (2016), “A pessoa com deficiência auditiva vivencia diariamente algumas barreiras que podem dificultar o processo de inclusão social, cultural e arquitetônico”.

Por este motivo, é reconhecida a necessidade da elaboração deste dispositivo, pois o aumento da autonomia oferecida por tal sistema contribuirá na compensação das dificuldades causadas pela deficiência auditiva. Visando a possibilidade de o sistema trazer diversos benefícios como acessibilidade, bem-estar, segurança e conforto.

Dito isso, é nítida a necessidade de um dispositivo dessa natureza, pois busca empregar conceitos utilizados no curso de eletrotécnica, como por exemplo, a eletrônica, para o desenvolvimento de um produto que possibilite maior autonomia de pessoas surdas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante as pesquisas, foram encontrados alguns trabalhos em desenvolvimento, voltados à assistência de surdos. Um exemplo foi o Dispositivo para automação residencial: alerta para crianças surdas. Trata-se de desenvolver um dispositivo de alerta para automatizar residências, visando alertar crianças surdas. O trabalho, que tem embasamento no design universal e tecnologia assistiva, busca soluções para diminuir a dependência dessas crianças durante a realização de atividades cotidianas dentro de suas residências (Pureza, 2017).

Outro produto encontrado foi a pulseira “vibering” desenvolvida por designers asiáticos, que é composta por dois anéis e um relógio de pulso. Os anéis são usados como extensões dos ouvidos, sendo capazes de determinar distância e posição dos objetos/pessoas. Já o relógio é programado para reconhecer frases ou quando o usuário está sendo chamado (Garcia, 2011). O dispositivo também é capaz de reconhecer sons como o de buzina, alarmes e sons são transformados em estímulos de outros sentidos. É um dispositivo moderno e visa a independência das pessoas surdas fora de casa.

3.1 ACESSIBILIDADE EM MEIO RESIDENCIAL? COMO?

Neste trabalho, serão utilizados conhecimentos das áreas da Tecnologia Assistiva, *Design* Universal, análise de similares, seleção de alternativas e princípios da automação residencial, pois através desses métodos, será possível compreender e integrar as melhores tecnologias, utilizando informações já aplicadas por cada área, visando proporcionar acessibilidade e autonomia no meio residencial para os surdos.

Os surdos possuem identidades para caracterizar cada tipo de surdez ou a forma que a pessoa a adquiriu, no nascimento ou em algum acidente, o enfoque estará em todas as identidades, que são elas: Identidade surda híbrida, Identidade surda de transição, Identidade surda incompleta, Identidade inconformada, Identidade surda flutuante. Já o foco no nível de perda auditiva, encontra-se entre a severa e a profunda.

O objetivo não está em criar um aparelho especificamente para o surdo, mas um sistema que possa melhorar o ambiente ao seu entorno visando acessibilidade, autonomia e conforto para o surdo e sua família, para que sintam segurança no próprio meio residencial.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 HISTÓRIA DO SURDO

Segundo Ferreira (2018, min. 2) no Egito antigo, os surdos eram considerados mediadores entre Deuses e os Faraós, mas em outras partes do mundo essa história é cruel para eles, como na China e na Grécia Antiga, em que pessoas surdas eram sacrificadas.

O filósofo Aristóteles acreditava que a linguagem é a condição que nos torna humanos e, para ele, os surdos não tinham linguagem e, portanto, não poderiam ser considerados humanos. Por essa ideia errônea, surgiu a expressão surda-muda, que é rejeitada pela comunidade surda até os dias atuais.

4.1.1 História do surdo no Brasil

Segundo Ferreira (2018, min. 11), em 1857, foi criado o Instituto Imperial para Surdos e Mudos, que hoje se chama Instituto Nacional de Educação para Surdos (INES). Foi fundado por Dom Pedro II, que tinha um neto surdo e pelo padre surdo Eduard Huet. O instituto recebia pessoas surdas de todo Brasil, e assim, o INES foi implementando treinamento aos professores para que pudessem ensinar os surdos em sua própria linguagem.

Ainda hoje, a comunidade de surdos se esforça para estabelecer a linguagem de sinais como a primeira língua dos surdos. Com a Lei 10.436 de 2002 e o decreto 5.626 de 2005, a libras foi reconhecida como segunda língua oficial do Brasil, contribuindo para a educação bilíngue.

4.2 IDENTIDADES DO SURDO

A identidade surda está fortemente focada nas problemáticas do surdo, sendo ela um resultado da conscientização do indivíduo surdo sobre suas diferenças e necessidades. Existem cinco categorias de identidades que possuem características/personalidades distintas dentro da identidade do surdo, são elas: Identidade surda híbrida, identidade surda de transição, identidade incompleta, identidade surda inconformada e identidade surda flutuante. (Skliar, 2001; apud Pureza, 2017). Serão detalhadas a seguir, cada uma em sua personalidade.

4.2.1 Identidade surda híbrida

Nesta identidade podem ser incluídos os surdos que nasceram ouvintes, mas que, por alguma razão, perderam a audição em algum momento de suas vidas. As pessoas de identidade híbrida podem utilizar mais de um meio para se comunicar, ou seja, podem usar Libras e também oralizar, pois entendem a estrutura da comunicação falada (SignumWeb, 2020).

4.2.2 Identidade surda de transição

Segundo SignumWeb (2020), pode ser definida identidade surda de transição, quando:

O surdo deixa de lado hábitos ouvintes e adota uma maneira mais visual de se relacionar com o meio externo, usando a língua de sinais, por exemplo. Assim, no momento em que passa a ter mais contato com a comunidade surda usuária de Libras, o indivíduo cria um senso maior de representatividade, reconhecendo-se como um sujeito em transição.

4.2.3 Identidade surda incompleta

As pessoas classificadas nessa divisão têm a propensão de pronunciar as palavras e fazer leitura labial, em alguns casos auxiliadas por um aparelho auditivo, que caso falhe ou seja desligado, levará ao seu estado natural da surdez. É recorrente que essas pessoas escolham não utilizar Libras, e acabem optando por usar outras estratégias para se comunicar com os ouvintes (SignumWeb, 2020).

4.2.4 Identidade inconformada

Segundo SignumWeb (2020), pode ser definida identidade surda inconformada, quando:

A pessoa surda não consegue captar a representação da identidade ouvinte e hegemônica, sentindo-se dentro de uma identidade subalterna. Como os ouvintes passam a enxergar o indivíduo como deficiente, acaba por distanciar e dificultar a comunicação oral e mais ainda a sinalizada, reforçando a identidade inconformada.

4.2.5 Identidade surda flutuante

Na identidade flutuante, o surdo se espelha na representação dominante, vivendo e se manifestando de forma similar a dos ouvintes. Pode-se dizer que a pessoa acaba se conformando à hegemonia imposta pelo modo de comunicação dos outros indivíduos, mas mantém-se na superfície, entre as duas formas de enxergar e estabelecer relações com o mundo.

4.3 NÍVEIS DE PERDA AUDITIVA

É necessário conhecer os níveis de perda auditiva, que podem facilmente ser confundidos por ouvintes (termo utilizado por surdos para caracterizar as pessoas que ouvem), pois ao estudá-los percebe-se que a escolha pela utilização das LIBRAS como primeira e única linguagem, por exemplo, pode ser pessoal. A figura 1 apresenta esta diferenciação das características dos níveis de perda auditiva.

Figura 1. Classificação do grau de perda auditiva.

Graus de perda auditiva	Média entre as frequências de 500, 1K, 2k, 4kHz	Desempenho
	Adulto	
Audição normal	0 – 25 dB	Nenhuma ou pequena dificuldade; capaz de ouvir cochichos
Leve	26 – 40 dB	Capaz de ouvir e repetir palavras em volume normal a um metro de distância
Moderado	41 – 60 dB	Capaz de ouvir e repetir palavras em volume elevado a um metro de distância
Severo	61 – 80 dB	Capaz de ouvir palavras em voz gritada próximo à melhor orelha
Profundo	>81 dB	Incapaz de ouvir e entender mesmo em voz gritada na melhor orelha

Fonte: Sistema de Conselhos de Fonoaudiologia (2017)

Pensando em independência, indiferentemente do nível no qual ela se encontra, mas tentando tornar a acessibilidade ainda maior para aquelas que possuem um nível mais profundo de perda auditiva, serão apresentados dois tópicos importantes, conhecidos como Tecnologia Assistiva e *Design Universal*. São áreas voltadas tanto para a inclusão quanto para a acessibilidade de todos.

4.4 TECNOLOGIA ASSISTIVA (T.A)

Segundo Pureza (2017) Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar

habilidades funcionais de pessoas com deficiência e conseqüentemente promover uma vida independente e com inclusão.

Os recursos que são utilizados no atendimento de uma necessidade que esteja englobado dentro da T.A estão divididos em doze áreas de conhecimento, que são listadas a seguir na tabela 1.

Tabela 1. As doze áreas de conhecimento da T.A.

RECURSO	DEFINIÇÃO
Auxílios para a vida diária e prática	Materiais e produtos para auxílio em tarefas diárias.
CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa	Objetivo: auxiliar pessoas que não conseguem se comunicar por meio da fala ou escrita;
Recursos de acessibilidade ao computador	Engloba recursos para tornar o computador acessível para as pessoas com deficiência;
Órteses e próteses	Objetivo: prover próteses e órteses, que são equipamentos que garantem um melhor posicionamento e funcionalidade do corpo;
Adequação postural	Engloba recursos que auxiliam a adequação e estabilidade postural de pessoas com deformidades;
Auxílios de mobilidade	Inclui acessórios e veículos capazes de melhorar a mobilidade de pessoas com limitações físicas;
Auxílio para cegos ou com visão subnormal	Inclui acessórios e equipamentos que possibilitam o acesso à informação a pessoas cegas;
Auxílios para pessoas com surdez ou com déficit auditivo	Engloba equipamentos que auxiliam pessoas com surdez a desempenharem atividades cotidianas;
Mobilidade em veículos	Inclui acessórios que possibilitam uma pessoa com limitações físicas dirigir um automóvel;
Esporte e lazer	Comporta recursos e acessórios que favorecem a prática de esportes por pessoas com deficiências;
Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Objetivo: projetar e adaptar espaços físicos para garantir o acesso e a mobilidade de todas as pessoas;

Sistemas de controle de ambiente	Objetivo: auxiliar as pessoas com deficiências a controlar o ambiente onde elas vivem com maior facilidade.
----------------------------------	---

Fonte: Pureza (2017)

Também podem ser caracterizadas como uma variedade de metodologias, recursos, serviços, equipamentos e estratégias que visam à inclusão social e a qualidade de vida de pessoas incapacitadas ou deficientes. Além da T.A., também há outra forma de promover a inclusão, que será apresentada no próximo item.

4.5 DESIGN UNIVERSAL (D.U.)

Denomina-se *design* universal, o processo de criação de produtos que agreguem acessibilidade para todas as pessoas, independente de características pessoais, habilidades ou idade.

A necessidade de aproximar as coisas que são projetadas e produzidas, as tornando acessíveis para todos foi o motivo da criação dos sete princípios do *D.U.* Estes conceitos são adotados no mundo inteiro para qualquer programa de acessibilidade plena, e são listados em seguida na tabela 2.

Tabela 2. Os sete princípios do *D.U.*

RECURSO	DEFINIÇÃO
Igualitário, uso equiparável	São espaços, objetos e produtos que podem ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos.
Adaptável, uso flexível	Design de produtos ou espaços que atendem pessoas com diferentes habilidades.
Óbvio, uso simples e intuitivo	De fácil entendimento para que uma pessoa possa compreender independente de sua experiência, conhecimento, etc.
Conhecido, informação de fácil percepção	Quando a informação necessária é transmitida de forma a atender as necessidades do receptor, mesmo que seja ela

	uma pessoa estrangeira, com dificuldade de visão ou audição.
Seguro, tolerante ao erro	Previsto para minimizar os riscos e possíveis consequências de ações acidentais ou não intencionais.
Sem esforço, baixo esforço físico	Para ser usado eficientemente, com conforto e com o mínimo de fadiga.
Abrangente, dimensão e espaço para aproximação	Que estabelece dimensões e espaços apropriados para o acesso, o alcance, a manipulação e o uso, independentemente do tamanho do corpo, da postura ou mobilidade do usuário.

Fonte: Carleto e Cambiaghi (2016)

Desenho Universal não se direciona apenas as pessoas que necessitam dele, mas sim para todas as pessoas. A ideia é justamente, evitar ambientes ou produtos especiais para pessoas com algum tipo de deficiência, assim possibilitando espaços onde todos tenham autonomia e segurança. Consegue-se ter uma ideia da proposta do D.U na figura 2.

Figura 2. Um conceito para todos



Fonte: Mara Gabrilli (2016)

4.6 RETROFIT

Segundo Chiapetta (2020), retrofit é um conceito dentro da área de construção e arquitetura. Refere-se à modernização de objetos e renovação de imóveis antigos com o objetivo de buscar sua eficiência, mas mantendo as suas características.

Dentro do retrofit, uma questão fundamental é adequação dos sistemas dentro do imóvel e ou objetos, como por exemplo, luz, sensores de movimento, etc, por meio de um bom

planejamento e do uso de tecnologia sem fio. Uma das formas de realizar essas revitalizações é por meio de microcontroladores como Arduino® e similares.

4.7 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Segundo Hill (2015), a automação é uso de eletrônicos através de um sistema planejado, moderno e tecnológico com mínima interação humana. No caso da Automação Residencial, ela é usada na integração de sistemas para facilitar a utilização de equipamentos pelo seu usuário. O termo domótica, domus, em latim, significa casa e o restante uma combinação com robótica, basicamente seria um termo mais sofisticado à Automação Residencial, o que colabora ainda mais no objetivo do presente trabalho, que infere a inclusão e a acessibilidade de pessoas.

4.8 WIFI

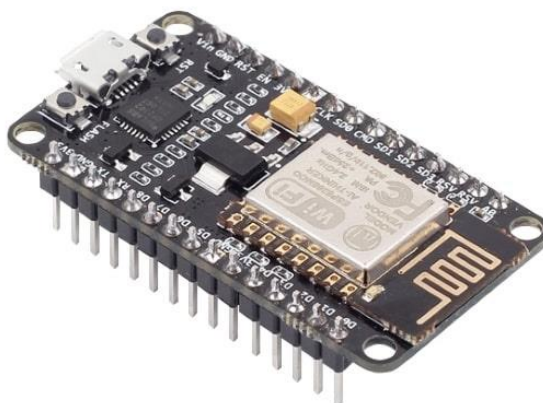
Segundo Cotta (2015), conhecido até 1999 como “Wireless Ethernet” sendo a marca da *Wi-Fi Alliance*, atualmente o *WiFi* também conhecido como *Wireless Fidelity* se transformou em sinônimo do IEEE 802.11 e não mais nome de uma marca, possuindo a função de certificar produtos pertencentes à classe WLAN (conexão sem fio).

Ao analisar as opções, entre *WiFi* e *bluetooth*, na transmissão de sinal entre dispositivos, a escolha foi pelo *WiFi*, por dois principais motivos: baixo consumo de energia nos dispositivos e por seu uso ser considerado mais atual e tecnológico atendendo um dos objetivos deste trabalho.

4.9 MÓDULO WIFI

O Módulo *WiFi* ESP8266 NodeMCU E-12 é um dispositivo IoT (Internet das Coisas), também conhecido apenas como Módulo ESP8266. Seu funcionamento permite que sua programação seja feita de uma forma independente, sem a necessidade de outro microcontrolador, porém, também pode ser utilizado junto ao Arduino® (microcontrolador) para agregar conexão sem fio à placa. O módulo tem suporte das redes *WiFi* 802.11 b/g/n e criptografia WPA e WPA2 (Oliveira, 2019), podendo ser analisado na figura a seguir.

Figura 3. Módulo ESP8266



Fonte: Oliveira (2019)

4.10 ARDUINO®

Criado na Itália, no Instituto de *Design* de Interação de Ivrea, o Arduino® é uma ferramenta desenvolvida para a criação de protótipos de forma rápida.

O Arduino® é uma plataforma eletrônica programável e fácil de utilizar por seu *software*, sua base de dados abertos, usada para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que são nele conectados (ARDUINO®, 2017).

A plataforma eletrônica pode ser utilizada em projetos interativos, possibilitando a conexão com botões, sensores, LEDs, entre outros dispositivos. Na figura 3, pode-se ver um modelo de Arduino®.

Figura 4. Arduino



Fonte: Arduino® (2017)

Com a utilização do Arduino® é possível a realização de projetos de automação residencial, quando estabelecida uma conexão entre o Arduino® e os demais elementos automatizados do espaço físico.

4.11 SENSOR DE FUMAÇA

Segundo Usina Info (2020) o sensor de gás, detector de gás inflamável e fumaça MQ-2 é um dispositivo de segurança utilizado principalmente em projetos de automação residencial, que utilizam como base plataformas de prototipagem.

A aplicação do sensor se dá em sistemas residenciais de alarmes controlados por sistemas microcontroladores, onde é possível oferecer maior segurança a sua residência. Na figura a seguir pode se observar um exemplo de um sensor de fumaça MQ-2.

Figura 5. Detector de fumaça



Fonte: Felipeflop (2020)

4.12 SENSOR DE PRESENÇA

Segundo Oliveira (2019) o sensor de presença é capaz de detectar movimento de objetos que exalam calor e que estejam dentro do seu raio de detecção. Com o sensor atuando, qualquer objeto que exala calor que se movimentar dentro do seu campo de detecção, fará com que a saída do mesmo seja ativada.

O corpo humano emite radiação, conseqüentemente há uma variação de luz infravermelha, logo, essa variação possibilita que o sensor identifique movimento dentro do seu raio de detecção. Na figura a seguir pode se observar um exemplo do sensor.

Figura 6. Sensor infravermelho



Fonte: Oliveira (2019)

4.13 DISPLAY OLED

Segundo Oliveira (2019), o *display* OLED 128×64 0.96" I2C azul é um componente com muitas funcionalidades. O mesmo, possui um alto contraste e excelente nitidez, o mesmo possui luz própria e isso o torna bastante econômico. Seu grande diferencial está na capacidade de exibir conteúdo gráfico. Na figura a seguir pode ser analisado um modelo do mesmo.

Figura 7. Display OLED 128x64 0.96" I2C Azul



Fonte: Oliveira (2019)

Este modelo, pode ser usado em projetos com Arduino® ou outras plataformas microcontroladas para exibir informações em tempo real, tais como temperatura, umidade, valor de tensão ou corrente, mensagens de erro, etc.

4.14 ANÁLISE DE SIMILARES

No desenvolvimento do presente trabalho, foram buscadas metodologias para que, através delas pudessem ser comparados produtos relacionados que em conjunto pudessem trazer soluções inovadoras, eficientes e viáveis.

Entre diversas metodologias, foi escolhida uma denominada “Análise de Similares” que é uma ferramenta utilizada para examinar as propriedades dos produtos à disposição no mercado.

Segundo Marques (2008), “Uma análise de similares completa deve levar em consideração os diversos aspectos do design do produto: materiais utilizados, processos de fabricação, funcionalidade, questões ambientais, bem como a relação destes aspectos entre si e, por fim, destes com o consumidor.” Através desta ferramenta serão avaliados os seguintes produtos (separados): *smartwatch*, alarme de incêndios, sistema de segurança e campainha.

4.14.1 Análise do Smartwatch

Nesta análise, o relógio inteligente de menor custo foi encontrado na Amazon. Os benefícios dele são: Medidor de frequência cardíaca; medidor de pressão sanguínea; compatível com *Android 4.4* e *Bluetooth 4.0*, sua faixa de preço é de R\$ 79,90 (podendo variar conforme o fabricante), e pode ser analisado na figura a seguir.

Figura 8. Análise do Smartwatch



Fonte: Amazon (2020)

4.14.2 Análise do Alarme de Incêndio

A estrutura dele é: uma entrada para conector; conector entre o alarme e a central de alerta; um dispositivo *LED*; um detector sonoro. Sua faixa de preço é de R\$ 304,95, e pode ser analisado na figura a seguir.

Figura 9. Análise do Alarme de Incêndio



Fonte: Sonic Alert (2020)

4.14.3 Análise da Campainha

Este produto, além de difícil acesso, por não ser encontrada em muitos lugares, é um dos únicos que utiliza bateria recarregável e *LED*. Sua faixa de preço é R\$ 100,00 e pode ser analisado na figura a seguir.

Figura 10. Análise da Campainha



Fonte: Americanas (2020)

4.14.4 Análise do sistema de segurança

Para a análise do sistema de segurança é necessário levar em conta que há dois ou mais dispositivos para serem avaliados. O sistema de segurança de menor custo geralmente é aquele montado com dispositivos de diferentes lugares, pois assim se torna mais viável e atendendo melhor suas necessidades.

Figura 11. Sistema de Segurança



Fonte: Mercado livre (2018)

Os dispositivos dele são: Dois sensores de presença internos tipo infra, uma central com dois setores e uma bateria giga 12V. Sua faixa de preço é de R\$194,00 (podendo variar conforme o número de setores), pode ser analisado um exemplo alternativo de sistema de segurança na figura 10.

Durante a análise de similares, foi possível identificar alguns aspectos negativos, dentre eles estão: a falta de opções com preços viáveis; diversificação dos fabricantes bem como em suas respectivas produções e por fim, a escassez de produtos específicos, pensados exclusivamente para pessoas surdas.

5. METODOLOGIA

Foram utilizados os modelos de pesquisa exploratória, bibliográfica e experimental para o desenvolvimento deste trabalho. Buscando informações em projetos que abordassem temas parecidos, a fim de descobrir a viabilidade do trabalho bem como do protótipo com o intuito de serem aplicados.

Em sequência, foi empregado o método indutivo de forma mista, para que haja uma pesquisa onde o raciocínio que, após considerar um número suficiente de casos particulares, conclui uma verdade geral. A partir do método empregado, através de algumas entrevistas com experiências reais de pessoas que vivem diariamente em um “mundo” que não é universal, chega-se a alguns tópicos importantes a serem abordados por meio do presente trabalho.

Portanto, a pesquisa será baseada em estudos de autores, como por exemplo, Carletto; Cambiaghi (2016), Ferreira (2018), Pureza (2017), Fransolin (2016) entre outros autores que elaboraram trabalhos pertinentes ao assunto.

5.1 ENTREVISTAS

Segundo Severino (2017), entrevista pode ser denominada como técnica de coleta de dados sobre um determinado assunto, muito utilizados, se trata de uma interação direta entre pesquisador e sujeito pesquisado. O intuito do pesquisador é compreender o que os sujeitos pensam, representam, etc.

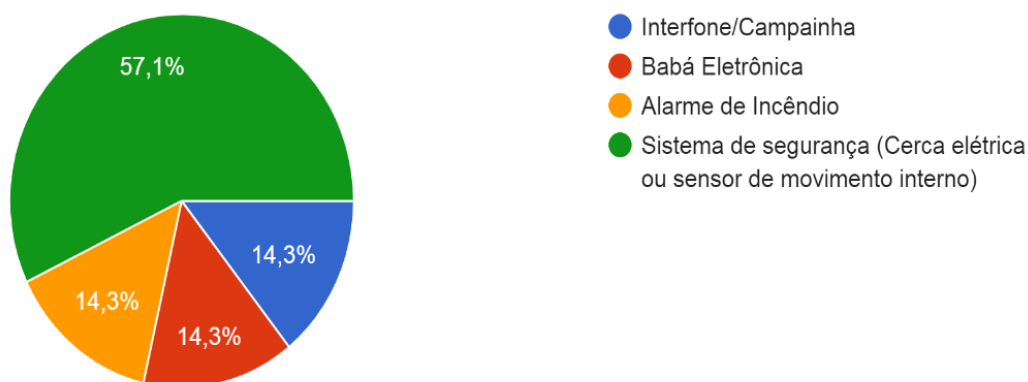
5.1.1 Questionário

Segundo Severino (2017), questionário pode ser definido por:

Conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vista a conhecer a opinião destes sobre o assunto em estudo. As questões devem ser pertinentes ao objeto e claramente formuladas, de modo a serem compreendidas pelos sujeitos.

Seguindo esse conceito, foi elaborado um formulário com questões fechadas para a comunidade surda, visando uma melhor compreensão de suas necessidades. A questão principal do questionário foi a seguinte: “A partir dos produtos listados abaixo, qual você acredita que poderia ser automatizado, para que houvesse maior acessibilidade no seu dia a dia em meio residencial?”. Os resultados do questionário respondido por 7 pessoas, estão listados graficamente abaixo.

Figura 12. Resultado do questionário



Fonte: Das autoras

É possível analisar no gráfico não só a preferência, mas também a maior dificuldade em meio residencial que os surdos enfrentam em seu cotidiano. Basicamente, todas as respostas apontam uma direção clara, a sensação de insegurança ao permanecer sozinhos em casa, ou de não saber quando algo pode estar ocorrendo a poucos metros dentro de sua própria residência, preocupando não somente o surdo, mas também a sua família.

5.2 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Com o objetivo de desenvolver um produto para atender as necessidades das pessoas com deficiência, no que tange ao aspecto da sensação de insegurança ao permanecer sozinhos em casa, verificados na entrevista com o público alvo, foi utilizada a tabela 2, para selecionar as alternativas que melhor atendem aos requisitos de projeto, uma tabela de critérios de seleção, que segundo Pureza (2015) consiste em um checklist com o intuito de analisar as alternativas geradas e identificar as que melhor atendem os requisitos de projeto para posterior refinamento.

1A - *Smartwatch*

1B – Sistema de segurança

1C - Alarme de Incêndio

1D – Campainha

Tabela 2. Seleção de Alternativas

REQUISITOS DE PROJETO	ALTERNATIVAS			
	1A	1B	1C	1D
Prover maior autonomia e independência para o usuário dentro de sua casa;	x	x	x	x
Mesclar-se ao ambiente;	x			x
Ser facilmente utilizado pelo usuário;	x			x
Poder ser utilizado em diversos tipos de moradias, como casa ou apartamento;	x	x	x	
Adaptar-se ao espaço onde será instalado;	x	x		
Ter instalação fácil e rápida;	x		x	x
Ter uso fácil e rápido;	x	x		x
Usar tecnologias sem fio.	x	x	x	x

(Pureza, 2017)

Ao elaborar a tabela de critérios de seleção, pode-se perceber que algumas alternativas atendem um maior número de requisitos, e são elas 1A e 1D. Para selecionar as alternativas mais adequadas para o projeto, além dos requisitos apresentados na tabela 3, foram levados em consideração o questionário realizado com o público alvo.

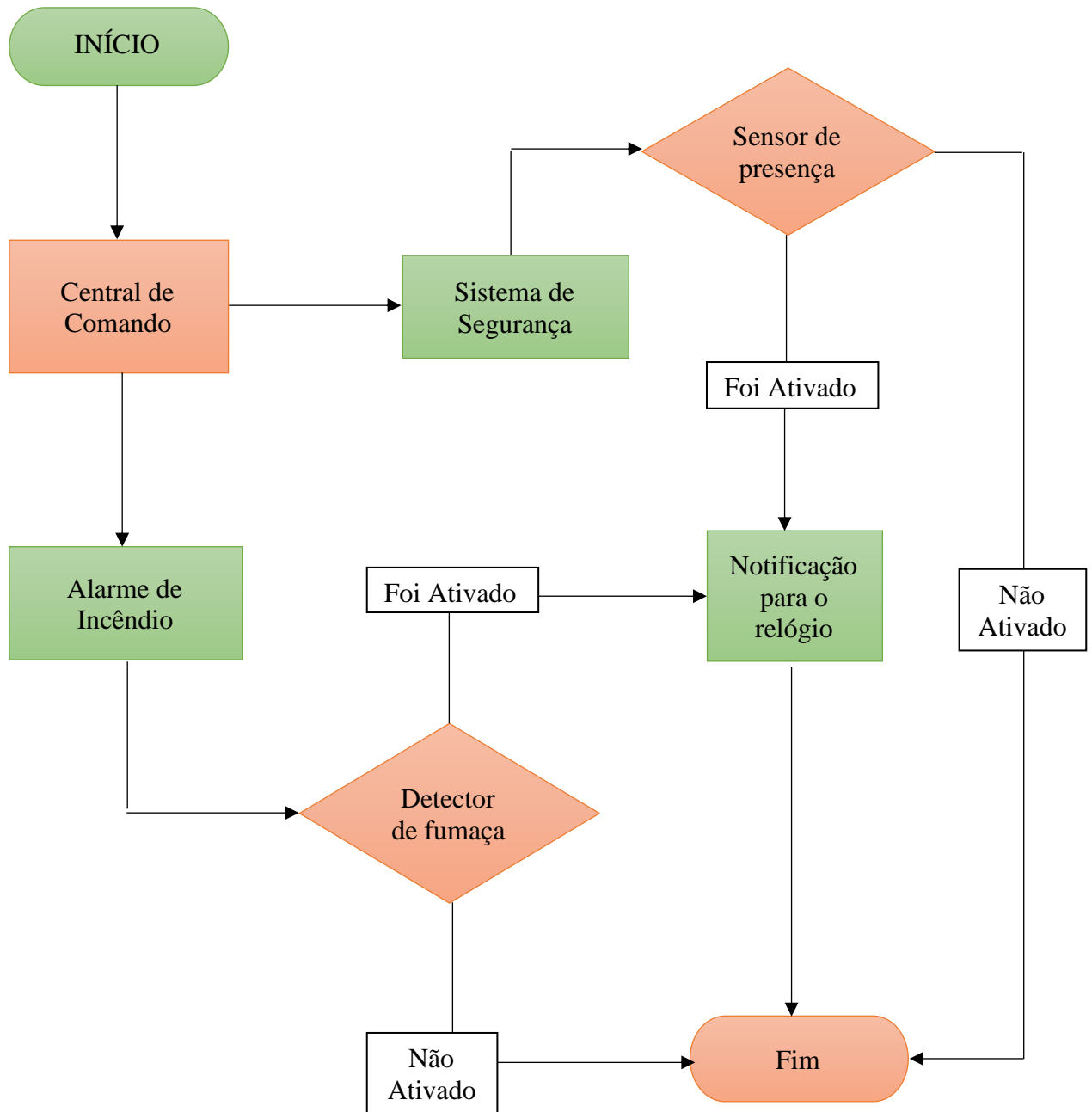
Ao comparar os resultados da entrevista realizada com o público alvo e a tabela 2 Seleção de Alternativas, foi possível perceber uma divergência de prioridades, em comparação com a necessidade dos surdos, e o resultado da tabela. Por este motivo foi selecionado o primeiro item a completar a tabela de seleção de alternativas (*SmartWatch*) e os dois itens mais necessários segundo o ponto de vista dos surdos (Sistema de segurança e alarme de incêndio), levando em consideração o questionário.

Para ser compreendido de uma forma clara o objetivo do projeto foi criado um mapa mental ou fluxograma, circuito e layout de funcionamento.

5.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO

5.3.1 Fluxograma

“O fluxograma é uma das ferramentas básicas de melhoria que fornece uma imagem visual de um processo que está sendo estudado. Esta imagem é feita através de uma representação gráfica da série de atividades que definem o processo.” (Rodrigues, 2017). O fluxograma pode ser utilizado em diferentes etapas do projeto de produtos e, neste caso, a ferramenta foi utilizada com o objetivo de explicar o funcionamento do sistema do protótipo.



Para o desenvolvimento do protótipo serão seguidas as seguintes etapas: elaboração e funcionamento do relógio inteligente - utilizando os componentes NodeMCU esp8266 (módulo *Wi-Fi*), motor vibracal, bateria e display OLED - serão interligados os dispositivos em sequência: alarme de incêndio usando apenas o detector de fumaça e o sistema de segurança com os seguintes componentes: infravermelhos para detecção de movimento. E uma central de comando composta por um Arduino® para processar os sinais dos dispositivos e enviar para o relógio.

5.3.2 Diagrama Elétrico

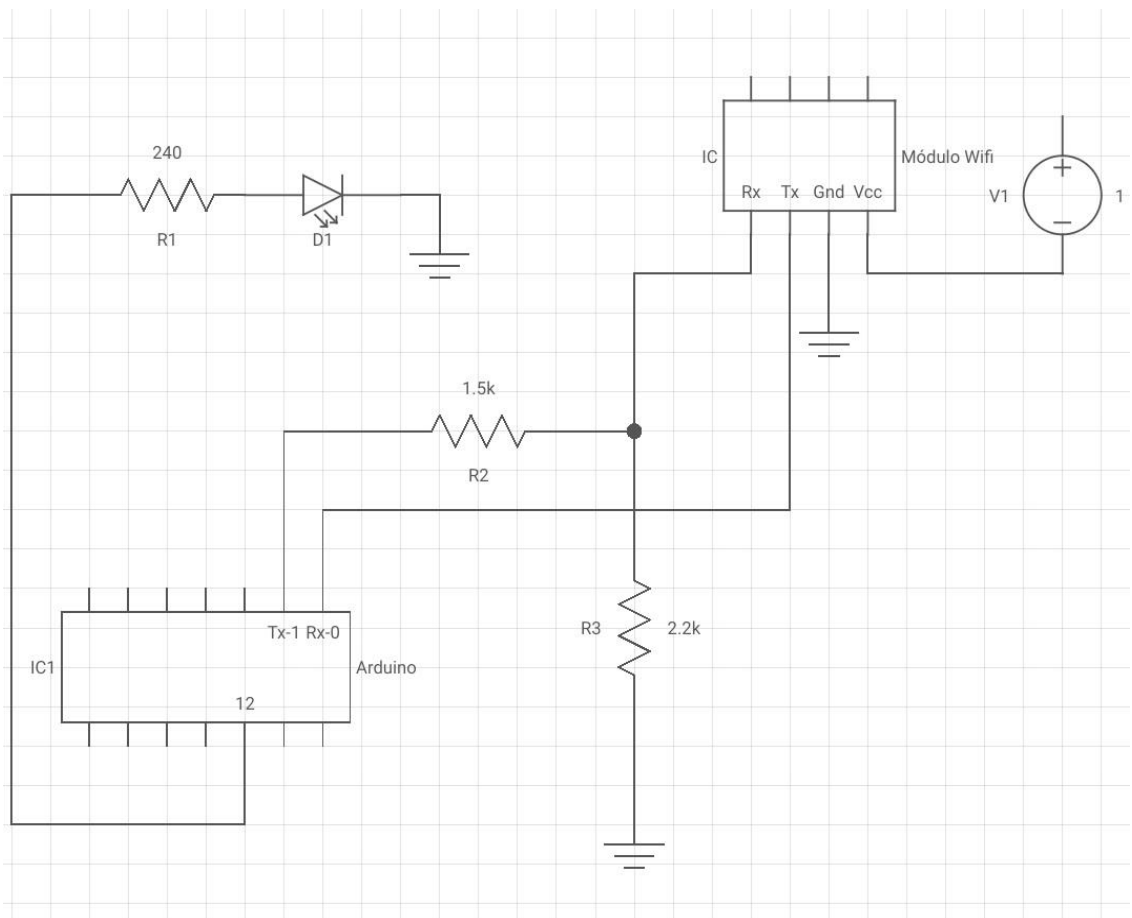
R1: R2; R3: Resistores

IC: Módulo *WiFi*

IC1: Arduino ®

D1: Representação do sensor de presença

Figura 13. Diagrama elétrico de funcionamento



Fonte: das autoras

O circuito acima, consistente na ligação do sistema de segurança, representado pelo sensor de presença. Utiliza-se a porta digital 12 do Arduino® para juntamente com um resistor conectar o sensor de presença. As portas, *transmitter* (TX) e *receiver* (RX) do Arduino® são utilizadas para fazer a comunicação serial com o módulo *Wi-Fi* através dos resistores, a porta RX é utilizada para receber dados e a porta TX para enviar dados.

5.3.3 Layout

Após o desenvolvimento da planta baixa no *APP* Word da Microsoft®, estima-se (após o protótipo já instalado em uma casa) utilizar o aplicativo (*APP*) Netspot, para que seja possível mostrar o funcionamento do *WiFi*, já que em termos técnicos, ainda não existe uma simbologia precisa para tal. Ou seja, esse app será necessário para as representações abstratas do *WiFi*, e como ele responderá aos dispositivos. O layout com suas simbologias está representado na figura a seguir:

D - Dispositivos

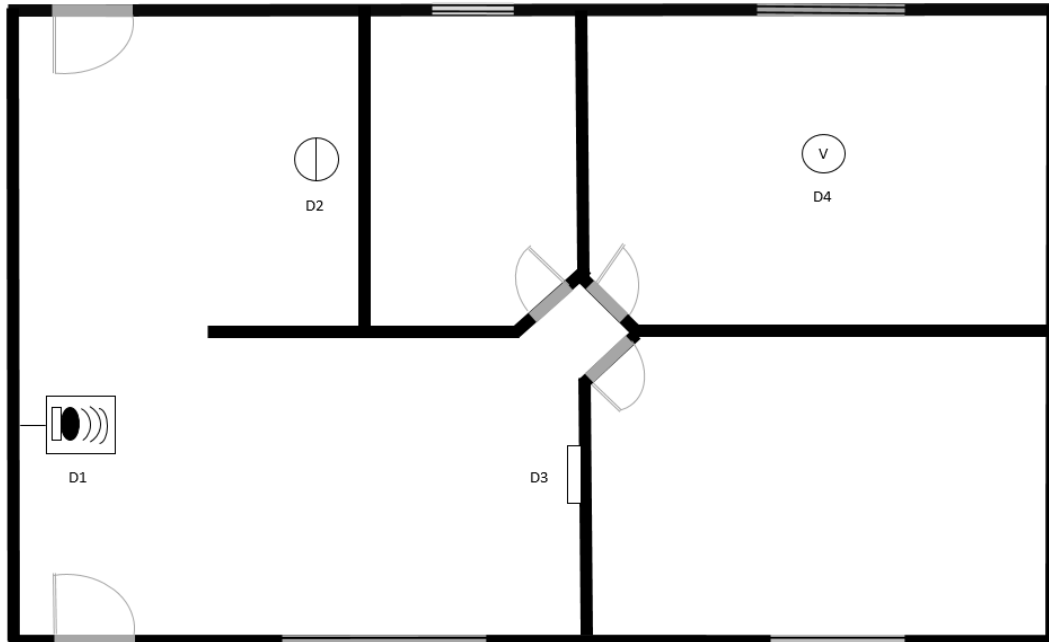
D1: Sensor de Presença (Infravermelho + módulo *WiFi*)

D2: Detector de fumaça (MQ-2 + módulo *WiFi*)

D3: Central de comando (Arduino®)

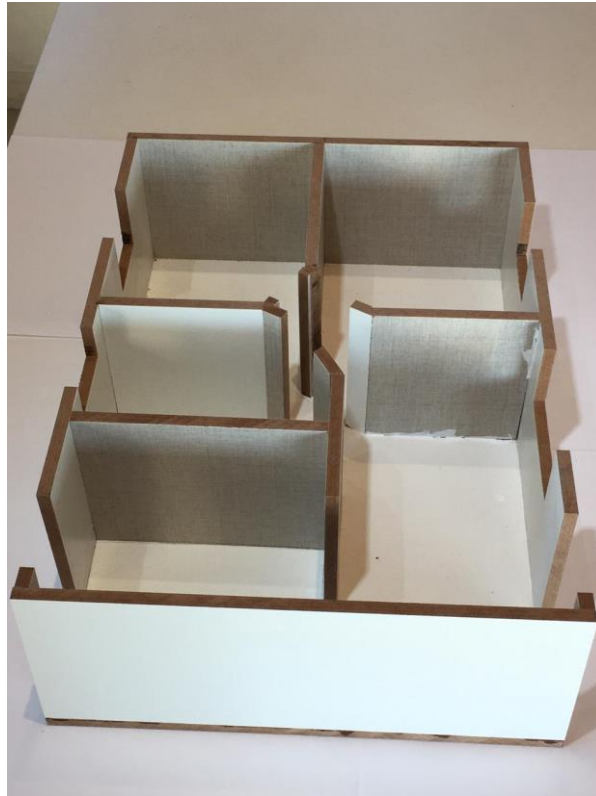
D4: Smartwatch, representado pela simbologia de indicador visual (Display Arduino OLED + módulo *WiFi* + Vibracal + bateria)

Figura 14. Layout ilustrativo de funcionamento



Fonte: Das autoras

Figura 15. Maquete do Layout



Fonte: Das autoras

Figura 16. Maquete do layout - detalhes







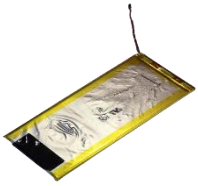

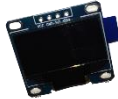
Fonte: Das autoras

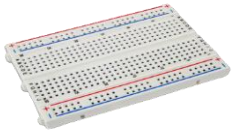


A maquete foi produzida com o material de *MDF* nas proporções da planta baixa. A casa ilustrativa será base para todos os dispositivos na versão protótipo, futuramente estima-se a instalação nas residências das autoras para testar e comprovar sua eficiência.

5.3.4 Materiais

Tabela 3. Materiais

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	FIGURAS
NodeMCU ESP8266	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 3.3V; ➤ Processador pode operar em 80MHz / 160MHz; ➤ O espaçamento entre os pinos é de 2.54mm; ➤ 4Mb de memória <i>flash</i>. 	<p>Figura 17 NodeMCU ESP8266.</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
ARDUINO® Uno R3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 5V; ➤ Velocidade de <i>Clock</i>: 16 MHz; ➤ <i>Flash Memory</i>: 32 KB (ATmega328) dos quais 0,5 KB são utilizados pelo <i>bootloader</i>. 	<p>Figura 18. Arduino® Uno R3</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
INFRAVERMELHO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 4.5-20 v; ➤ Corrente estática: 50uA; ➤ Temperatura de trabalho: -15 70. 	<p>Figura 19. infravermelho</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>

<p>DETECTOR DE FUMAÇA MQ-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 5V; ➤ Sensibilidade ajustável via potenciômetro; ➤ Saída Digital e Analógica. 	<p>Figura 20. Detector de fumaça MQ-2</p>  <p>Fonte: Felipeflop (2020)</p>
<p>BATERIA MOTOROLA®</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 3.8 V; ➤ Capacidade: 3000 mah/11.40wh; ➤ Dimensões: 103.80x45.20x3.90mm; ➤ Número do modelo cameron sino: CS-MXT164SL; ➤ Li-bateria de Polímero. 	<p>Figura 21. Bateria</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
<p>VIBRACAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão de operação (máxima): 3VDC ➤ Corrente de operação (máxima): 50mA ➤ Comprimento da haste: 3mm 	<p>Figura 22. Vibracal</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
<p>DISPLAY OLED</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensão: 2,2-5,5V; ➤ Controlador: SSD1306; ➤ Cor: Azul e Amarelo. 	<p>Figura 23. Display OLED</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>

<p>PROTOBOARD</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Material do Corpo: ABS (resistente até 90°C); ➤ Material da Base: Alumínio; ➤ Tensão Máxima: 300V RMS. 	<p>Figura 24. Protoboard</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
<p>RESISTOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resistência: 1K (1000Ω); ➤ Potência: 1/4W; ➤ Tolerância: 5%. 	<p>Figura 25. Resistor</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>
<p>JUMPER</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo: Macho x Macho; ➤ Comprimento do Cabo: 10 cm; ➤ Secção do condutor: 24 AWG (0,2 mm²). 	<p>Figura 26. Jumper</p>  <p>Fonte: Das autoras</p>

6. RESULTADOS ESPERADOS

Este projeto visa propor um sistema que amplie aos surdos sua autonomia em meio residencial, a partir das tecnologias de automação atuais. Isso será possível através da aplicação de métodos conceituados anteriormente como, *Design Universal* e Tecnologia Assistiva, para que o sistema seja inclusivo e acessível aos surdos.

A elaboração dos objetivos voltou-se ao aperfeiçoamento e à compreensão da importância da autossuficiência das pessoas surdas na sociedade. Através de dispositivos automatizados, será desenvolvido um sistema que auxiliará em situações específicas cotidianas em meio residencial, voltado para segurança e bem-estar da comunidade surda.

Estima-se desenvolver um relógio inteligente *High-tech* capaz de notificar o surdo através de símbolos e vibrações, permitindo conforto, segurança e acessibilidade em meio residencial, ou seja, possibilitará maior autonomia na vida cotidiana. O relógio Inteligente possuirá um módulo *WiFi* receptor que notificará ao usuário os sinais emitidos quando acionados o sistema de segurança e alarme de incêndio. Estes por sua vez também serão conectados cada um a um módulo, pois assim será possível enviar os sinais com eficiência e baixo consumo de energia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou uma análise de como um sistema pode melhorar a vida de um grupo de pessoas em âmbito residencial. Além disso, também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados mais consistentes sobre as necessidades dos surdos através de um questionário.

O questionário com perguntas direcionadas ao instituto conseguiu mostrar a opinião dos surdos que diariamente enfrentam dificuldade no quesito segurança e que a consideram primordial para o sentimento de autonomia. Para mais, também foi evidenciado que os futuros usuários do smartwatch não possuem grande variedade de dispositivos relacionados disponíveis no mercado, o que ajuda a justificar o fato de terem que se acostumar com tal realidade. Todavia contribuirá para a confecção do sistema de uma forma a torná-lo acessível a todos.

Dada à importância do assunto, torna-se necessário o desenvolvimento do SAPS ampliando a acessibilidade no meio residencial, para pessoas com deficiência auditiva severa e profunda, no Brasil.

REFERÊNCIAS

AMAZON. Relógio Inteligente *Smartwatch* D13. São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Rel%C3%B3gio-Inteligente-SmartWatch-Card%C3%ADaco-exercicio/dp/B07TM59WJ7/ref=zg_bs_16243897011_7?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=5685JX7B63X3HQ3AFTBV. Acesso em 10 jul. 2020

AMERICANAS. Campanha para surdos. São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.americanas.com.br/produto/27858621/campanha-sem-fio-branca-bivolt-comfort-door-1?WT.srch=1&acc=e789ea56094489dff798f86ff51c7a9&epar=bp_pl_00_go_pla_casaconst_geral_gmv&gclid=Cj0KCQjwqrb7BRDIARIsACwGad4xJ3Zx1Gqd6hgaxbMBJso7kJK14H4EJvT23fpbR7w6UiQUkKMJI4saAnnrEALw_wcB&i=596ed1f6eec3dfb1f8cc9d55&o=59ce7c1aeec3dfb1f8dedae9&opn=YSMESP&sellerid=22093630000190#&gid=1&pid=1. Acesso em: 10 jul. 2020.

ARDUINO. *Introducion: What is Arduino*. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 7 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Decreto Nº 5.626, de 22 dez. 2005. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/documentos/Lei_n__10_436__de_24_de_abril_de_2002_15226896225947_7091.pdf. Acesso em: 16 maio 2020.

CARLETTO, Ana Claudia; CAMBIAGHI, Silvana. Desenho Universal, um conceito para todos. São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em: 3 jul. 2020.

COATTA, Euber Chaia. Redes sem fio. Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://echaia.com.br/publicacoes/Artigo_Euber-Chaia_Redes-MESH.pdf. Acesso em: 25 out 2020.

CHIAPETTA, Marina Santos. O que é retrofit?. Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/4707-retrofit.html>. Acesso em: 26 out 2020

FERREIRA, Heveraldo. A vida em libras | história do surdo. Direção: Marcelo Calvalcanti. Produção: Roquette Pinto, produção: Tv INES, 2018. 1 Vídeo (13 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ARnqw9U1TDc>. Acesso em: 16 maio 2020.

FLIPFLOP. Sensor de Gás MQ-2 Inflamável e Fumaça. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-gas-mq-2-inflamavel-e-fumaca/>. Acesso em 30 out 2020.

FRANSOLIN, Liorne Cristina et al. O jogo da arquitetura: discutindo a acessibilidade para surdos. Recife, 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/eneac2016/ACE06-4.pdf>. Acesso em: 27 abril 2020.

GABRILLI, Mara. Desenho Universal, um conceito para todos. São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em: 3 jul. 2020.

GARCIA, Vera. Pulseira vibradora para pessoas surdas. Brasil, 2011. Disponível em: <https://www.deficienteciente.com.br/pulseira-vibradora-para-pessoas-surdas.html>. Acesso em: 19 out. 2020.

HILL, Jim. A casa inteligente: um guia de glossário para os perplexos. Reino Unido, 2015. Disponível em: <https://www.t3.com/features/the-smart-home-guide>. Acesso em: 5 jul. 2020.

MARQUES, André Canal. Análise de similares: Contribuição ao desenvolvimento de uma metodologia de seleção de materiais e *ecodesing*. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13782/000652930.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 jul. 2020.

MERCADO LIVRE. Campanha para surdos. São Paulo, 2020. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1197685265-campanha-para-surdos-_JM?matt_tool=26177295&matt_word&gclid=CjwKCAjwjLD4BRAiEiwAg5NBFhTl_156W

Pmp2J-HaYhhIPw7HZTjm1HObicfekoXmp7tzraHjftMtxoC8jAQAvD_BwE&quantity=1.
Acesso em: 10 jul. 2020.

OLIVEIRA, Euler. Sensor PIR (Detector) de Movimento. Brasil, 2019. Disponível em:
<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensor-pir-detector-de-movimento/>. Acesso em 28 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2015. Disponível em:
<https://www.who.int/eportuguese/publications/pt/>. Acesso em: 29 abril 2020

PUREZA, do Canto Jéssica. Desenvolvimento de dispositivos para automação residencial: Alertas para crianças surdas. Rio Grande do sul, 2017. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174512/001062590.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 jul. 2020.

RODRIGUES, Francinei. Fluxograma: Definição, elaboração e aplicação. Brazil, 2017. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/fluxograma-defini%C3%A7%C3%A3o-elabora%C3%A7%C3%A3o-e-aplica%C3%A7%C3%A3o-francinei-rodrigues>. Acesso em: 20 out. 2020.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do Trabalho Científico. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007. Acesso em: 20 out. 2020.

SIGNUMWEB, equipe. 5 tipos de identidades surda e a importância de conhecê-las. Minas Gerais, 2020. Disponível em: <https://blog.signumweb.com.br/curiosidades/tipos-de-identidade-surda/>. Acesso em: 27 ago. 2020.

SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA. Guia de Orientações na avaliação audiológica básica. Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.fonoaudiologia.org.br/cffa/wp-content/uploads/2013/07/Manual-de-Audiologia.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2020.

SONIC ALERT. Alarme de Incêndio. Disponível em: <https://www.sonicalert.com/home-aware-signaling>. Acesso em: 10 jul. 2020.